

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-322768

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl. 611B 7/24

(21)Application number : 11-133361

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 13.05.1999

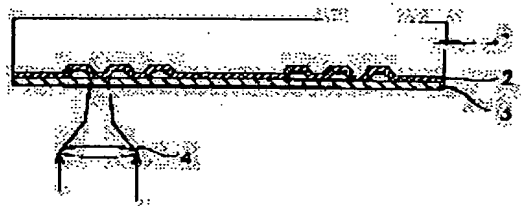
(72)Inventor : FURUKI MOTOHIRO  
YUKIMOTO TOMOMI  
YAMAZAKI TAKESHI

## (54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a light transmissive layer from generating flaw or deformation and thereby to enable excellent recording and reproducing.

**SOLUTION:** In an optical recording medium in which a recording layer 2 is formed on a supporting body 1 of 0.3 to 1.2 mm thickness, the sheet-shaped light transmissive layer 3 of 3 to 177  $\mu$ m thickness is stuck onto the recording layer and recording and reading-out of information is executed by being irradiated with light from a light transmissive layer side, a surface of the light transmissive layer 3 is surface-treated in order to increase hardness, to reduce frictional coefficient and to prevent electrification. For instant, hardness of the uppermost surface of the surface-treated light transmissive layer 3 is  $\geq 13$  HNV Vickers Hardness. Otherwise hardness measured by a nanoindentation method is  $\geq 0.5$  GPa and Young's modulus is  $\geq 4$  GPa.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-322768  
(P2000-322768A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000.11.24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 5

F I

G 1 1 B 7/24

テ-マコ-ト (参考)

5 3 5 Z 5 D 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-133361

(22) 出願日

平成11年5月13日 (1999.5.13)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 古木 基裕

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 行本 智美

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

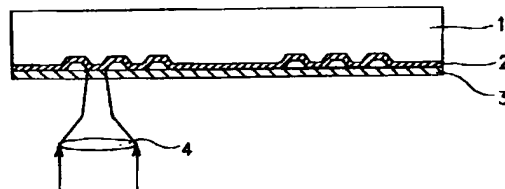
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 光透過層に傷や変形が生ずることを防止し、  
良好な記録再生を可能とする。

【解決手段】 厚さ0.3mm~1.2mmの支持体上  
に記録層が形成されるとともに、この記録層上に厚さ3  
~177 $\mu$ mのシート状の光透過層が貼り合わされ、光  
透過層側から光照射され情報の記録や読み出しが行われ  
る光記録媒体である。光透過層の表面は、硬度の増加、  
摩擦係数の低減、帯電防止を目的として表面処理されて  
いる。例えば、表面処理された光透過層の最表面の硬度  
は、ピッカース硬度で13HMV以上である。あるい  
は、ナノインデンテーション法により測定される硬さが  
0.5GPa以上、ヤング率が4GPa以上である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚さ0.3mm～1.2mmの支持体上に記録層が形成されるとともに、この記録層上に厚さ3～177μmのシート状の光透過層が貼り合わされてなり、当該光透過層側から光照射され情報の記録及び／又は読み出しが行われる光記録媒体において、上記光透過層の表面が表面処理されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 上記表面処理された光透過層の最表面の硬度が、ビッカース硬度で13HMV以上であることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項3】 上記表面処理された光透過層の最表面は、ナノインデンテーション法により測定される硬さが0.5GPa以上であることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項4】 上記表面処理された光透過層の最表面は、ナノインデンテーション法により測定されるヤング率が4GPa以上であることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項5】 上記表面処理された光透過層は、表面に予め液状光硬化性樹脂又は液状熱硬化性樹脂が塗布硬化したシートよりなることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項6】 上記表面処理された光透過層は、表面に予めSiO<sub>x</sub>、SiN<sub>x</sub>、SiN<sub>x</sub>O<sub>y</sub>、SiC、硬質カーボンのうちの少なくとも1種が成膜されたシートよりなることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項7】 上記表面処理が帯電防止処理であることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項8】 上記光透過層の表面にカチオン系界面活性剤、両性界面活性剤のうちの少なくとも1種が塗布されていることを特徴とする請求項7記載の光記録媒体。

【請求項9】 上記表面処理が摩擦係数低減処理であることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項10】 上記光透過層の表面にシリコンオイルが塗布されていることを特徴とする請求項9記載の光記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、支持体上に厚さの薄い光透過層を貼り合わせ、この光透過層側から光照射して情報の記録や読み出しを行う光記録媒体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 いわゆるコンパクトディスク（CD）のような光ディスクでは、厚さ1.2mmの透明基板側から光照射され、信号の読み出しが行われる。透明基板は、透明な熱可塑性樹脂で形成され、その表面にピットが刻まれている。すなわち、厚さ1.2mmの光透過層があり、その底面にピットが刻まれていると言える。

【0003】 この場合、照射される再生光の再生スポット径Φは次式で表される。

$$\Phi = 1.22 \times \lambda / NA$$

λ：再生波長

NA：レンズの開口数

例えば、再生波長を780nm、対物レンズの開口数NAを0.45とした場合、再生スポット径は約2.1μmである。このとき、厚さ1.2mmの光透過層表面でのスポット径は約715μmであるため、通常の使用において、光透過層の表面にゴミや傷が付いたとしても、ほとんどの場合再生光を妨げるまでには至らず、また誤り訂正により訂正可能な場合がほとんどである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 一方、上記CD等と比べ遥かに高密度の記録を実現することが可能な光記録媒体として、光透過層を厚さ3～177μmのシートとし、このシート状の光透過層側から光照射を行う光記録媒体が提案されている。

【0006】 そして、この光記録媒体では、従来の透明基板に比べて光透過層が非常に薄いため、ゴミ付着による記録再生光の妨げや、光ピックアップとの衝突により生じる傷、付着したゴミを光ピックアップと光透過層で挟み込むことで生じる傷等が大きな問題となっている。

【0007】 例として、厚さ100μmの光透過層の場合について、再生スポット径及び光透過層表面でのスポット径を見積もると、記録再生波長λ=515nm、光ピックアップの対物レンズの開口数NA=0.85、光透過層の屈折率n=1.58として、再生スポット径は約0.74μm、光透過層表面でのスポット径は約130μmとなる。ここで、光透過層表面ではCDの場合に比べてスポット面積が約1/30となっていること、そしてこの値は日常生活で付着するゴミや塵の大きさに近づいていることから、この種の光記録媒体ではゴミや傷に対して十分に注意を払わなくてはならない。

【0008】 また、従来においても、ポリカーボネートで形成された透明基板は光ピックアップとの衝突により傷が付きやすいということが知られているが、上記のように厚さの薄い光透過層側から光照射を行う光記録媒体では、例えば0.85という高NAの光ピックアップを用い、光透過層と光ピックアップとの距離（ワーキングディスタンス）が300μm以下に設定されるので、衝突による傷形成や、埃や塵等が付着した場合の光ピックアップと光透過層の挟み込みによる傷の発生の割合が、従来に比べて大幅に増加する傾向にある。したがって、例えば光ピックアップのハウジング材料にテトラフルオロエチレン系の材料を用い、線速5m/秒、20Hzで衝突させると、約100回の衝突でトラッキングサーボが破綻し、読み取りの際の誤り訂正が不能になる。実際、ポリカーボネートシートの表面には、同心円状に傷が形成されているのが観察された。

【0009】本発明は、このような実情に鑑みて提案されたものであり、光透過層に傷や変形が生ずることを防止し、記録再生に支障をきたすことのない光記録媒体を提供することを目的とする。さらに本発明は、生産性、量産性に優れた光記録媒体を提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、種々の検討を重ねた結果、光透過層に予め表面硬度の増加、摩擦係数の低減、帯電防止を目的として表面処理を施しておくことにより、光ピックアップとの衝突が生じても誤り訂正範囲内で記録再生ができることを見出すに至った。また、光透過層の表面の硬さを、マイクロビッカース硬度またはナノインデンテーション法で測定することにより、光ピックアップとの衝突に耐えうる硬さを定量化するに至った。

【0011】本発明は、これらの知見に基づいて完成されたものである。すなわち、本発明は、厚さ0.3mm～1.2mmの支持体上に記録層が形成されるとともに、この記録層上に厚さ3～177 $\mu$ mのシート状の光透過層が貼り合わされてなり、当該光透過層側から光照射され情報の記録及び／又は読み出しが行われる光記録媒体において、上記光透過層の表面が表面処理されていることを特徴とするものである。

【0012】また、本発明は、光透過層の最表面の硬度がビッカース硬度で13HMV以上、ナノインデンテーション法により測定される硬さが0.5GPa以上、あるいはナノインデンテーション法により測定されるヤング率が4GPa以上であることを特徴とするものである。

【0013】上記表面処理を施すことにより、光透過層の表面の傷付きや変形等が解消され、信頼性の高い記録再生が可能となる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した光記録媒体について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0015】図1は、本発明が適用される光記録媒体の一例を示すものである。この光記録媒体、支持基板1上に記録層2が形成され、さらにこの記録層2を覆って光透過層3が貼り合わされている。情報の書き込みや読み出しは、この光透過層3側から行われ、したがって光ピックアップ4は光透過層3側に対向配置される。

【0016】上記記録層2は、光記録媒体の記録層として知られているものがいずれも採用可能であり、例えば反射膜、相変化型記録膜、光磁気記録膜、有機色素型記録膜のうちの少なくとも一つが形成されている。

【0017】上記支持基板1は、例えば熱可塑性樹脂の成形体よりなり、必要に応じて記録層2が形成される側の面に微細位相ビットや案内溝が形成されてなる。

【0018】上記光透過層3は、薄いポリカーボネート

シート等からなり、その厚さは少なくとも記録領域において3～177 $\mu$ mに設定されている。この光透過層3の厚さを薄くすることにより、高NAの光ピックアップの使用が可能となり、高密度記録が可能となる。

【0019】そして、本発明においては、この光透過層3のシートに、表面硬度の増加、摩擦係数の低減、帯電防止のうちの少なくとも1以上を目的として、予め表面処理されたシートを用いることが大きな特徴である。

【0020】例えば、上記光透過層3に、予めSiO<sub>x</sub>、SiN<sub>x</sub>、SiN<sub>x</sub>O<sub>y</sub>、SiC、硬質カーボンのうちの少なくとも1種が予め成膜されたシートを用いることにより、表面硬度の増加を図る。あるいは、表面に予め液状光硬化性樹脂又は液状熱硬化性樹脂が塗布硬化されたシートを用いることにより、表面硬度の増加を図る。

【0021】このとき、光透過層3の表面硬度は、ビッカース硬度で13HMV以上、あるいはナノインデンテーション法により測定される硬さが0.5GPa以上、ヤング率が4GPa以上であることが好ましい。

【0022】マイクロビッカース硬度測定法は、ダイヤモンドの圧子（マイクロビッカース圧子）を試料表面に圧入することで、その硬さを測定することができる。押し込み硬さで、対角面136°のダイヤモンド四角錐圧子を用い、試験面にピラミッド形の窪みを付ける。このときの荷重を窪みの対角線平均長さから求めた表面積で割った値で示す。また、このとき発生したクラック長さを測定することで破壊靱性値を知ることができ、クラックと微細組織との相互作用等を観察することで、強靱化機構を知ることができる。

【0023】本法は小さな試験片があれば十分であり、硬度や靱性が簡便に測定できるという特徴を有する。

【0024】ただし、蒸着やスパッタリングにより成膜された厚さ1 $\mu$ m以下の無機物等の硬さを正確に測定することは困難である。これは、下地の影響を強く受けてしまうことや、圧子を押し込んだ際、薄膜に割れが生じ、窪みの対角線を正確に測定できないという理由による。

【0025】それに比して、ナノインデンテーション法は、微小なダイヤモンド圧子を薄膜に押し込みながら変形中の荷重と変位を精密に測定できる方法である。薄膜の硬さや弾性係数の測定変形及び破壊挙動の研究に用いられている。ただし、試料が圧子と接触するため、試料は室温に限られる。

【0026】図2に、ナノインデンテーション法による測定装置の一例を示す。この測定装置は、ダイヤモンド圧子5の基端部に負荷用電磁石6を取り付け、これをバネ7で支持してなるものである。ダイヤモンド圧子5の背後には、磁石8が配置されており、この磁石8と負荷用電磁石6の相互作用により、ダイヤモンド圧子5の試料9に対する荷重が決められる。

【0027】また、ダイヤモンド圧子5の中途部には、

キャパシタンス変位計10が取り付けられており、ダイヤモンド圧子5の変位量が測定される。

【0028】上記測定装置においては、荷重の付加は電磁誘導、あるいは圧電効果を利用して行う。荷重値の決定は、前者の場合は電流値を読むことによって、後者の場合はロードセルによって行う。実験に用いる荷重は通常mNオーダーであり、分解能は約1 $\mu$ m程度である。変位はキャパシタンスの変化を測定することによって、約0.2mNの分解能で決定できる。

【0029】図3に、ナノインデンテーション法で得られる典型的な荷重-変位曲線を示す。圧子には、先端形状が正三角形のダイヤモンドBerkovich圧子を用いる。圧子の押し込みに伴う試料の変形挙動が複雑なため、得られた曲線全体を解析することはできないが、最大荷重( $P_{max}$ )近傍のデータから弾性係数と硬さを導出することができる。

【0030】弾性定数( $E_{eff}$ )は、序荷初期の変形が弾性変形であると見なして、曲線の最大荷重( $P_{max}$ )における接線の勾配( $S$ )と次式の関係にある。

【0031】

$$S = dP/dh = 2\sqrt{\pi} \cdot \beta \cdot \sqrt{A} \cdot E_{eff}$$

また、硬さは良く知られた次の関係から得られる。

【0032】 $H = P_{max}/A$

$\beta$ : 圧子形状に依存する無次元の因子

$A$ : 圧子の接触面積

$E_{eff}$ : 弾性定数

ここで、 $\beta$ 及び $A$ は、Berkovich圧子の場合、次式で与えられる。

【0033】 $\beta = 1.034$

$$A = 24.5 h_c^2$$

$$h_c = h_{max} - 0.75 \cdot P_{max}/S$$

また、薄膜のヤング率( $E_f$ )は、測定された弾性定数( $E_{eff}$ )から圧子の変形を考慮した次式によって導出される。

$$1/E_{eff} = (1 - \nu_f^2) E_f + (1 - \nu_{indenter}^2) / E_{indenter}$$

$$\nu_{indenter} = 0.07$$

$$E_{indenter} = 1141 \text{ GPa}$$

ただし、ナノインデンテーション法においては、圧子を深く押し込むと界面や基板の影響が生じることに注意して実験を行うことが必要である。Si基板上のAl薄膜における実験結果と有限要素法を用いた計算によれば、圧子の深さが膜厚の1/10~1/5以下であれば基板の影響を無視できるとされ、この値は他の薄膜においても目安として用いられている。

【0035】本発明においては、上記表面硬度の増加に限らず、摩擦係数の低減、帯電防止を目的として、光透過層3に予め表面処理されたシートを用いてもよい。前者の場合、シリコンオイル等を予め塗布して表面処理を行う。後者の場合、カチオン系界面活性剤、両性界面

活性剤のうちの少なくとも1種を塗布することにより表面処理を行う。

【0036】

【実施例】以下、本発明を適用した具体的な実施例について説明する。

【0037】実施例1

予め液状光硬化性樹脂が2 $\mu$ mコーティングされた厚さ100 $\mu$ mのポリカーボネートシートをディスク状に打ち抜き、さらに液状光硬化性樹脂を接着剤として厚さ1.2mmの光ディスク支持基板と貼り合わせ、高密度光ディスクを作製した。

【0038】この液状光硬化性樹脂のビッカース硬度は40HMVであり、未処理のポリカーボネート表面のビッカース硬度に比較して約3倍硬度が増加した。

【0039】この結果、砂塵等の比較的高硬度の汚れが付着し、さらにその砂塵が光ピックアップと光透過層に挟まれても、光透過層を傷つけるという被害を低減することができた。

【0040】実施例2

20 予めSiO<sub>x</sub>80nmをスパッタリングにより成膜した100 $\mu$ m厚のポリカーボネートシートをディスク状に打ち抜き、さらに液状光硬化性樹脂を接着剤として厚さ1.2mmの光ディスク支持基板と貼り合わせ、高密度光ディスクを作製した。

【0041】薄膜硬度測定法であるナノインデンテーション法(ナノインストルメント社製、商品名ナノインデント-II)を用いて最表面の硬さ及びヤング率を測定したところ、それぞれ約2GPa、約17GPaであった。未処理のポリカーボネートシート of 最表面の硬さ及びヤング率がそれぞれ約0.3GPa、約4GPaであることから、表面硬度が増加するという効果が得られたことがわかる。

【0042】また、SiO<sub>x</sub>を成膜することにより、最表面の動摩擦係数が0.25から0.15へ低減するという効果も得られた。

【0043】動摩擦係数の測定は、新東科学社製、商品名HEIDON22型を用い、測定条件は直径10mmステンレス(SUS)ボールを用い荷重は20gf、測定速度は60mm/分で行った。

40 【0044】摩擦係数が低減した効果により、光ピックアップと光透過層との接触時に発生する光ディスク媒体の傷が減少した。

【0045】実施例3

予めSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>150nmをスパッタリングにより成膜した100 $\mu$ m厚のポリカーボネートシートをディスク状に打ち抜き、さらに液状光硬化性樹脂を接着剤として厚さ1.2mmの光ディスク支持基板と貼り合わせ、高密度光ディスクを作製した。

50 【0046】薄膜硬度測定法であるナノインデンテーション法(ナノインストルメント社製、商品名ナノインデ

ンターII)を用いて最表面の硬さ及びヤング率を測定したところ、それぞれ約4 GPa、約2.8 GPaであった。未処理のポリカーボネートシート最表面の硬さ及びヤング率がそれぞれ約0.3 GPa、約4 GPaであることから、表面硬度が増加するという効果が得られたことがわかる。

【0047】また、 $\text{SiO}_x$ を成膜することにより、最表面の動摩擦係数が0.25から0.18へ低減するという効果も得られた。

【0048】動摩擦係数の測定は、新東科学社製、商品名HEIDON 22型を用い、測定条件は直径10 mmステンレス(SUS)ボールを用い荷重は20 gf、測定速度は60 mm/分で行った。

【0049】摩擦係数が低減した効果により、光ピックアップと光透過層との接触時に発生する光ディスク媒体の傷が減少した。また、光ピックアップを線速5 m/秒、20 Hzで1000回衝突させても、その領域の読み取りエラー頻度は増加せず、エラー訂正頻度が増加する未処理ポリカーボネートシートを光透過層に用いた光ディスクと明らかな相違が見られた。このように、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ をポリカーボネートシート上に成膜することにより、光ピックアップと衝突しても読み取りに問題がない結果が得られた。

【0050】実施例4  
カチオン系表面改質剤(高松油脂社製、商品名IN-177B)を塗布した後、100℃で温風乾燥し、さらに120℃、3分間の熱処理条件で熱処理し、100  $\mu\text{m}$ 厚のポリカーボネートシート上に1  $\mu\text{m}$ コーティングした。

【0051】この予めカチオン系表面改質剤が1  $\mu\text{m}$ コーティングされたポリカーボネートシートをディスク状に打ち抜き、さらに液状光硬化性樹脂を接着剤として厚さ1.2 mmの光ディスク支持基板と貼り合わせ、高密度光ディスクを作製した。

【0052】その結果、表面抵抗値が $10^{15} \Omega/\text{cm}^2$ から $10^7 \Omega/\text{cm}^2$ へと下がり(測定条件: 20℃、3

0 RH%)、実際に静電気による埃、ゴミの光透過層への付着が低減された。

#### 【0053】実施例5

100  $\mu\text{m}$ 厚のポリカーボネートシートをディスク状に打ち抜き、さらに液状光硬化性樹脂を接着剤として厚さ1.2 mmの光ディスク支持基板と貼り合わせた後、ポリカーボネートシート上にシリコンオイル(信越化学工業社製、商品名KF-96)をスタンプ方式によりトップコートし高密度光ディスクを作製した。

【0054】その結果、表面潤滑性が増加し、摩擦係数が0.26から0.08へ低減された。動摩擦係数の測定は、新東科学社製、商品名HEIDON 22型を用い、測定条件は直径10 mmステンレス(SUS)ボールを用い荷重は20 gf、測定速度は60 mm/分で行った。

【0055】これにより、光ピックアップを衝突させたときの光透過層の最表面損失、劣化を低減することができた。

#### 【0056】

【発明の効果】以上の説明からも明かなように、本発明によれば、光ピックアップと光透過層とが衝突しても光透過層に傷及び変形を生じさせず、誤り訂正範囲内での記録再生が可能となる。

【0057】また、本発明においては、予め表面処理されたシートを用いているので、ディスク作製後に各ディスク毎に表面処理するという作製工程を省略することができ、生産性の点で有利である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される光ディスクの一構成例を示す概略断面図である。

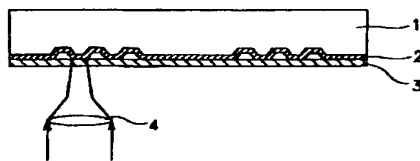
【図2】ナノインデンテーション法の測定に用いられる測定装置の概略構成を示す模式図である。

【図3】ナノインデンテーション法で測定される荷重-変位曲線を示す特性図である。

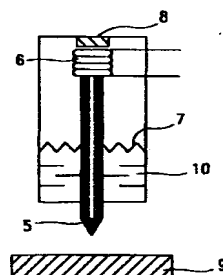
#### 【符号の説明】

1 支持基板、2 記録層、3 光透過層

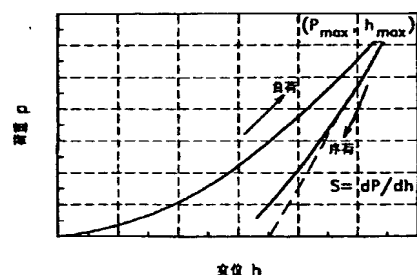
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 剛

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

Fターム(参考) 5D029 LA05 LA13 LA14 LA16 LB04  
LB07 LB12 LC12 LC13 LC14  
LC21 LC25

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**